

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/234020928>

UN'APPLICAZIONE DELL'INDICE DI FUNZIONALITÀ FLUVIALE IN CALABRIA. IL CASO STUDIO DEL TORRENTE...

Article · January 2010

CITATIONS

2

READS

126

5 authors, including:



[Nicola Cantasano](#)

Italian National Research Council

40 PUBLICATIONS 49 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Antonella Veltri](#)

Italian National Research Council

33 PUBLICATIONS 39 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

UN'APPLICAZIONE DELL'INDICE DI FUNZIONALITÀ FLUVIALE IN CALABRIA. IL CASO STUDIO DEL TORRENTE VERRI

An application of the fluvial functionality Index (I.F.F.) in Calabria: The case study of Verri torrent

*G. Callegari, *N. Cantasano, *R. Froio,
*N. Ricca, *A. Veltri

Sommario

Questo studio si propone di valutare lo stato di salute ecologica e la funzionalità ecosistemica del bacino idrografico del torrente Verri attraverso l'applicazione della nuova versione dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF 2007). I risultati evidenziano il buon grado di funzionalità fluviale del bacino idrografico in esame sebbene alcuni tratti nella zona di deposito siano compromessi nelle loro componenti biotiche ed abiotiche a causa della presenza di numerose captazioni e derivazioni idriche utilizzate a scopo irriguo ed agricolo.

Summary

The aim of this study is to evaluate the environmental quality of the Verri stream using the new version of the Fluvial Functionality Index (IFF 2007). The results of IFF application suggest a good value of river functionality although some segments of the lower part of the river are compromised in their biotic and abiotic components. This last result is due to the presence of a lot of water extractions from the stream for irrigation and agricultural use.

1. Introduzione

L'Indice di Funzionalità Fluviale venne introdotto in Italia nell'anno 2000 in una fase transitoria molto importante e delicata nel settore della gestione nazionale del ciclo delle acque che prevedeva l'elaborazione dei piani di tutela delle risorse idriche da parte delle regioni italiane entro il 31/12/2003. Il Decreto Legislativo 152/99 affidò, infatti, all'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA), oggi ISPRA, un ruolo istituzionale centrale nella formulazione e nella messa a punto di nuovi metodi per la determinazione dei livelli qualitativi dei corsi d'acqua continentali.

* Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) - Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (I.S.A.FO.M.) - U.O.S. Rende (CS)

Il quadro legislativo nazionale venne in seguito confermato e rafforzato nelle sue linee generali dalla Direttiva Quadro sulle acque 2000/60/CE che fissò anche una scadenza temporale ben precisa, il 31/12/2015, per il raggiungimento di uno stato di qualità “buono” per tutti i corpi idrici comunitari.

Il gruppo di lavoro dell’ANPA elaborò, quindi, un nuovo metodo, l’Indice di Funzionalità Fluviale (IFF), che pur derivando sostanzialmente dal precedente indice il Riparian Channel and Environmental Inventory (R.C.E.) nelle sue versioni I e II, introdusse alcuni elementi valutativi, di carattere ecosistemico, tali da richiedere una sua nuova denominazione. L’indice, infatti, basato sull’analisi delle caratteristiche morfologiche, strutturali, biotiche ed abiotiche dell’ecosistema fluviale, considerato nel suo complesso, consente di valutare lo stato di salute ecologica del fiume e la sua funzionalità.

Questo nuovo indice, a differenza di altri indici biotici ed abiotici, quali ad esempio l’Indice Biotico Esteso (I.B.E.) ed il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (L.I.M.), estende il proprio campo di indagine dal solo alveo fluviale all’intero ecosistema fluviale e può divenire, pertanto, uno strumento fondamentale per la salvaguardia di tratti ad alta valenza ecologica e/o per la programmazione di eventuali interventi di risanamento ambientale. L’indice diviene così uno strumento efficace per una corretta gestione delle politiche ambientali regionali costituendo la base scientifica necessaria e sufficiente per indirizzare le scelte degli amministratori verso interventi di tipo naturalistico in aree dove sia possibile il recupero e la rinaturalizzazione dei corridoi fluviali, ossatura fondamentale della Reti Ecologiche Regionali (R.E.R.).

In Calabria la prima applicazione dell’indice IFF, finalizzato ad una specifica proposta di interventi di ingegneria naturalistica, fu condotta in un tratto del fiume Savuto (Piro et al., 2002), mentre la prima sperimentazione integrale dell’indice è stata realizzata nel bacino idrografico del torrente Verri (CS) (Callegari et al., 2008). Il presente lavoro intende approfondire lo studio ecosistemico del corridoio fluviale del torrente Verri e l’analisi dei gruppi funzionali di cui si compone l’indice.

2. Area di studio

Il campo di indagine è stato individuato in un ambito territoriale caratterizzato da elevati livelli di naturalità, lungo la catena costiera della Calabria (Fig. 1), nel territorio della provincia di Cosenza.

Il torrente Verri nasce alle falde del Monte Cocuzzo, la vetta più alta (1.541 m s.l.m.) della catena costiera calabrese, una dorsale appenninica che si estende a ridosso del Mar Tirreno dal Passo dello Scalone al fiume Savuto dividendo la valle del Crati dalla costa tirrenica e rappresentando, così, una sorta di continuazione geologica dell’Appennino Lucano.

Le due sorgenti del corso d’acqua sono ubicate in località “Abbazia Capofiume” ai piedi della “Timpa di Martora” ad un’altitudine di circa 1.100 metri sul livello del mare. Dalle sorgenti del torrente, su un terreno calcareo piuttosto permeabile, si origina uno stretto corso d’acqua, che scorre in direzione Sud –

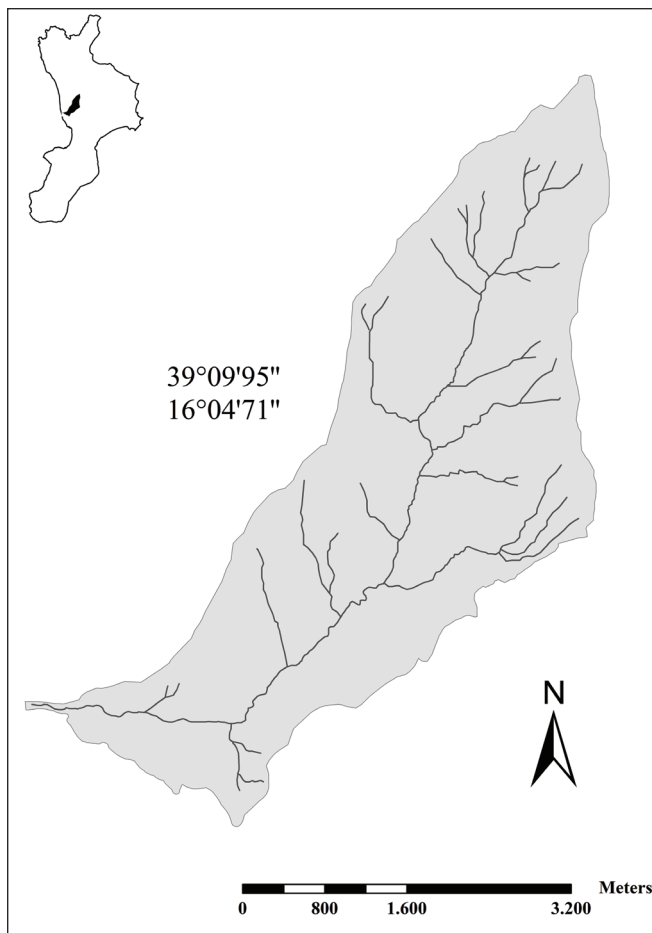


Fig. 1 – Localizzazione dell'area di studio

Sud Ovest secondo una pendenza media del 10% circa, per una lunghezza complessiva di 9.5 chilometri fino alla propria foce in mare nel territorio comunale di Belmonte Calabro (CS). Il corso d'acqua risulta alimentato da diversi affluenti, tra i quali i maggiori sono il V.ne Acqua della Chiesa ed il V.ne di Manca, che di norma seccano durante il periodo estivo. A metà del suo percorso, in località "Annunziata", il torrente scorre incassato tra due alte pareti di roccia in una stretta gola in gran parte inaccessibile per la presenza di una cascata alta ed impetuosa. Nella parte successiva della zona di trasporto le acque scorrono più lentamente e la larghezza dell'alveo bagnato aumenta consentendo lo sviluppo di un'ampia fascia perifluviale. Nella zona di deposito, infine, a circa due chilometri dalla sua foce, la via fluviale risente del forte grado di antropizzazione del bacino come evidenziato dalla presenza di argini artificiali lungo le sponde del corso d'acqua che riducono l'ampiezza dell'alveo ed interrompono la continuità della fascia vegetazionale perifluviale (Fig. 2).

Il bacino idrografico, la cui superficie è pari a 23.9 km², risulta caratterizzato



Fig. 2 – Argini spondali nel tratto pre-fociale del torrente Verri

da un buon grado di naturalità sebbene nella sua zona di deposito, in prossimità del tratto pre-fociale, siano presenti numerose aree ad uso agricolo ed insediamenti industriali di lavorazione del legno e dei marmi.

Il bacino idrografico del torrente Verri presenta caratteristiche climatiche tipicamente mediterranee, proprie delle zone litorali della Calabria tirrenica, contraddistinte da un inverno mite e piovoso e da un'estate calda e seccata (Buttafuoco et al., 2007).

L'orografia della fascia tirrenica calabrese risulta definita dalla presenza di una dorsale appenninica, la catena costiera, che in questa zona corre a ridosso della linea di costa favorendo l'afflusso verso l'entroterra di correnti atmosferiche occidentali cariche di umidità. La disposizione assiale di questo sistema orografico costituisce infatti una barriera naturale che si oppone alle correnti atmosferiche cariche di umidità provenienti dal mare ed innesca, quindi, la risalita di tali masse d'aria verso i versanti della dorsale appenninica favorendo la formazione delle piogge (Petrucchi et al., 1996).

Tali condizioni climatiche, del tutto peculiari, determinano, nel corso dell'anno, temperature estive piuttosto elevate e precipitazioni atmosferiche di tipo orografico frequenti ma di modesta entità (Caloiero et al., 1990).

In particolare dai dati idrologici del 2006, rilevati dal Servizio della Protezione Civile della Regione Calabria e pubblicati dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Calabria (ARPACAL) sul sito istituzionale dell'Ente (<http://www.arpacal.it>), risulta una precipitazione media annua di 1002.8 mm con una punta massima di precipitazione mensile di 153.6 mm nel mese di Dicembre ed una minima di 5.2 mm nel mese di Maggio. La temperatura mostra un valore medio annuo di 15.4 °C, con valori medi mensili massimi di 23.2 °C nel mese di Luglio e minimi di 7.2 °C nel mese di Gennaio. Le carte delle isoiete e delle isoterme (Ciancio, 1971), infine, evidenziano la distribuzione media annuale delle precipitazioni e delle temperature nella zona in esame. Il bacino idrografico del torrente Verri è attraversato dalla isoietta 1000 e dall'isoterma 15, a conferma dei valori termopluviometrici pubblicati dalla banca dati dell'ARPACAL.

In conclusione il clima del bacino appare sostanzialmente temperato, grazie all'azione mitigatrice del mare, sebbene risulti caratterizzato da una maggiore piovosità rispetto ad altre zone della regione. Tale situazione climatica favorevole consente, nel bacino idrografico in esame, un regime idrologico relativamente costante nel tempo.

La catena costiera della Calabria, nell'ambito della quale si inquadra il reticolo idrografico del torrente Verri, è caratterizzata da una struttura geologica costituita da terreni metamorfici di origine paleogenica del Complesso Panormide (Ogniben, 1969) e da terreni sedimentari detritici di derivazione neogenica.

La struttura geolitologica del bacino imbrifero del torrente Verri è composta essenzialmente da unità metamorfiche incoerenti costituite in gran parte da graniti, filladi, gneiss, scisti ed argille soggette a frequenti fenomeni di mobilità e scorrimento superficiale, come evidenziato dalla presenza di alcune zone in frana visibili lungo la sponda destra del corso d'acqua. In particolare nella zona di trasporto, in corrispondenza delle località Palombelli, Salice e Spineto, ad un'altitudine compresa tra 500 e 600 m s.l.m., si osservano numerosi affioramenti calcarei ricoperti da strati argillosi superficiali. L'area appare caratterizzata da un suolo sostanzialmente impermeabile nel 60% del proprio territorio mentre i terreni permeabili, concentrati soprattutto in alta quota, ne coprono il 40% (Istituto Nazionale di Economia Agraria, 1999). Alle pendici del Monte Cocuzzo, infatti, le formazioni calcareo-dolomitiche della zona presentano una notevole permeabilità secondaria per l'elevato grado di fratturazione del suolo.

La morfologia del bacino, di forma cuspidata, presenta una superficie piuttosto ristretta e risulta caratterizzata da una forte pendenza e da una notevole acclività dei propri versanti.

Tali caratteristiche geomorfologiche determinano il regime torrentizio del corso d'acqua che riflette fedelmente l'andamento degli apporti meteorici.

3. Materiali e metodi

Nella fase di pianificazione del progetto sono state utilizzate le fotografie aeree e le ortofoto del bacino idrografico, disponibili presso l'I.S.A.FO.M., per una più corretta identificazione dei tratti fluviali. Il lavoro in campo è stato integrato da una dettagliata cartografia sull'uso del suolo costituita da una carta edita dal Servizio Cartografico della Regione Calabria in scala 1:25.000 e da un supporto tematico tratto dal Programma "Corine Land Cover", entrambi necessari all'individuazione dei siti naturali ed antropici presenti nel territorio del bacino idrografico ed indispensabili per la restituzione cartografica finale. Sono state, infine, utilizzate, per una visione più dettagliata del territorio circostante il corso d'acqua, le ortofoto 2000 della Regione Calabria in scala 1:10.000.

L'applicazione del metodo IFF è stata effettuata nel 2007, nel corso di sei campagne di rilevamento condotte lungo l'intera asta fluviale del Torrente Verri per una lunghezza complessiva di 9.5 km risalendo l'intero corso d'acqua, lungo entrambe le rive, dalla zona pre-fociale in località Molino Giudice fino

alla sue sorgenti distinte in due emergenze pollonifere superficiali provenienti dalle acque di falda sotterranee, site in zona Capofiume.

Sono stati individuati dodici tratti significativi del corpo idrico in esame per i quali sono state compilate le relative schede di rilevamento. La lunghezza media del tratto rilevato è di 790 metri. I suddetti tratti rilevati sono stati individuati mediante le coordinate Gauss Boaga e, per una più facile rintracciabilità degli stessi, ogni stazione è stata anche definita sulla base delle località di riferimento. I punti di campionamento sono stati numerati in ordine progressivo dalla foce fino alla sorgente secondo un codice alfanumerico crescente. La costruzione della mappa è stata realizzata su supporto informatico equivalente ad una carta in scala 1:25.000.

La scheda IFF, utilizzata nel corso delle rilevazioni, si compone di 14 domande a risposta multipla volte a rilevare le caratteristiche morfologiche, orografiche, idrauliche, biotiche ed abiotiche del corso d'acqua in esame.

La metodologia IFF (Siligardi et al., 2007), prevede la stesura di una scheda di Funzionalità Fluviale per ciascun tratto omogeneo del corso d'acqua. La compilazione delle schede in campo è stata quindi effettuata percorrendo entrambe le rive del torrente, da valle verso monte, utilizzando una nuova scheda al variare delle caratteristiche osservate.

La struttura della scheda IFF prevede per ogni domanda quattro possibili risposte cui sono assegnati pesi numerici diversi, la cui somma aritmetica porta ad un punteggio finale della scheda variabile da un valore minimo di 14 punti (minima funzionalità) ad uno massimo di 300 punti (massima funzionalità).

L'analisi dell'Indice di Funzionalità Fluviale, nella sua ultima versione del 2007, applicata nel bacino idrografico del torrente Verri nelle dodici stazioni di campionamento rilevate, è stata condotta su quattro distinti gruppi di domande in cui si articola la struttura della scheda IFF. Tali raggruppamenti funzionali, in ordine numerico crescente, sono distinti nelle seguenti tipologie:

- 1° gruppo: caratteristiche territoriali e vegetazionali del bacino (domande 1-4);
- 2° gruppo: caratteristiche morfologiche dell'alveo (domande 5-6);
- 3° gruppo: caratteristiche strutturali ed idrauliche del corso d'acqua (domande 7-11);
- 4° gruppo: caratteristiche biologiche del corso d'acqua (domande 12-14).

I campionamenti biologici, relativi allo studio delle comunità di macroinvertebrati presenti lungo il corso d'acqua sono stati effettuati utilizzando un retino immanicato, di maglia 1 mm, trasportato manualmente e controcorrente lungo il corso d'acqua in direzione trasversale e seguendo un percorso obliquo alla sezione idrica. Il materiale biologico raccolto nel retino è stato periodicamente versato in una bacinella di raccolta al fine di individuare gli organismi che venivano in seguito trasferiti in contenitori in plastica a chiusura stagna. Il materiale è stato quindi trasportato nel laboratorio del Centro Visite dell'Oasi blu WWF "Scogli di Isca" dove si procedeva giornalmente alla determinazione tassonomica delle specie. L'analisi microscopica è stata realizzata utilizzando uno stereomicroscopio *Wild Herbrugg* a luce incidente con l'ausilio di guide per

il riconoscimento dei macroinvertebrati presenti (Campaoli et al., 1994-1999). Per alcune unità sistematiche, di incerta determinazione, è stato utilizzato uno specifico atlante fotografico (Provincia Autonoma di Trento, 2005).

Al termine dei rilievi in campo è stato attribuito per ciascun tratto rilevato un punteggio e quindi un valore numerico dell'indice, che definisce lo stato di funzionalità del segmento fluviale cui corrisponde uno specifico colore nella restituzione cartografica. Il risultato grafico finale è una mappa geografica di facile ed immediata lettura dello stato di salute ecologica del corso d'acqua.

In parallelo all'applicazione del metodo IFF sono stati effettuati prelievi di campioni di acqua e di sedimento dalla via fluviale per valutare le condizioni chimico-fisiche del corpo idrico in esame come previsto da altri indicatori analitici quali ad esempio il L.I.M. (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori), il cui utilizzo viene sancito dalla Tabella 7 dell'allegato 1 del D.Lgs. 152/99. La normativa italiana, aggiornata dalle disposizioni legislative fissate dal D.Lgs. 152/2006, prevede, infatti, che la classificazione dei livelli di qualità dei corsi d'acqua deve essere riferita sia alla matrice acquosa che al biota del corpo idrico ed in ambienti antropizzati sarebbe opportuno, a nostro avviso, estendere le indagini anche sui sedimenti dell'alveo fluviale.

4. Risultati

4.1. Analisi di funzionalità fluviale

Dall'elaborazione dei rilievi risulta che il 46% dei tratti presenta un livello di funzionalità buono, il 25% elevato, il 13% buono – mediocre, l'8% mediocre e l'8% pessimo (Fig. 3).

In termini generali appare quindi evidente che gran parte del corso d'acqua presenta un livello di funzionalità buono (Fig. 4) ed in particolare, nella zona

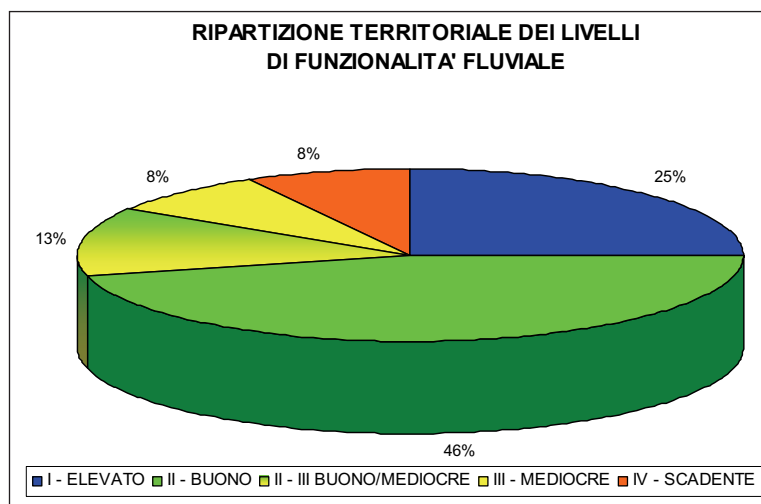


Fig. 3 – Ripartizione territoriale dei livelli di funzionalità fluviale del torrente Verri

intermedia di trasporto (Calow & Pets, 1994), tende a crescere mostrando una regolare alternanza tra tratti a funzionalità buona ed elevata. Nella zona inferiore di deposito, invece, si rilevano tratti a funzionalità mediocri ed un segmento di breve lunghezza a funzionalità scadente attribuibile alla presenza nelle vicinanze di un alto rilevato stradale di recente costruzione.

Nel dettaglio i livelli di funzionalità delle rive destra e sinistra del corso d'acqua risultano sostanzialmente simili sebbene si registrino per alcuni tratti alcune differenze puntiformi legate a situazioni locali, comunque di scarso rilievo. In conclusione risulta evidente un graduale aumento del punteggio procedendo dalle stazioni pianiziali (1-3) verso quelle montane (10-12) ed un miglioramento dei livelli di funzionalità fluviale da valle verso monte (Fig. 5).

I punteggi assegnati nella compilazione delle dodici schede dell'IFF sono stati quindi suddivisi nei quattro gruppi funzionali di cui si compone il questionario. Nella rappresentazione grafica (Fig. 6) sono stati distinti i diversi valori numerici delle quattro unità funzionali del corso d'acqua in esame.

Nel gruppo 1 sono rappresentati graficamente i punteggi relativi alle caratteristiche territoriali e vegetazionali della fascia perifluviale secondo valori numerici distinti che oscillano da un minimo di 25 ad un massimo di 95 punti. Si rileva una drastica diminuzione in corrispondenza della stazione 2, un breve tratto di circa 600 metri di lunghezza, dove la costruzione di un alto ponte stradale, trasversale al corso d'acqua, ha determinato una brusca interruzione nella continuità della fascia vegetazionale perifluviale ed una scarsa diversità idromorfologica dell'alveo cui consegue un basso livello di funzionalità fluviale. In generale nel primo gruppo funzionale, ad eccezione del breve tratto della stazione 2, si registrano elevati livelli di funzionalità fluviale.

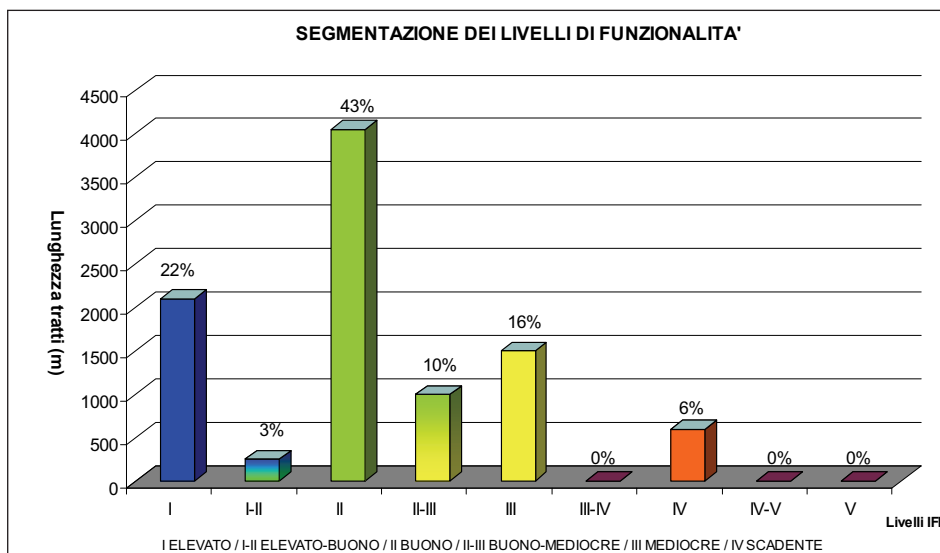


Fig. 4 – Lunghezza dei tratti classificati per livelli di funzionalità

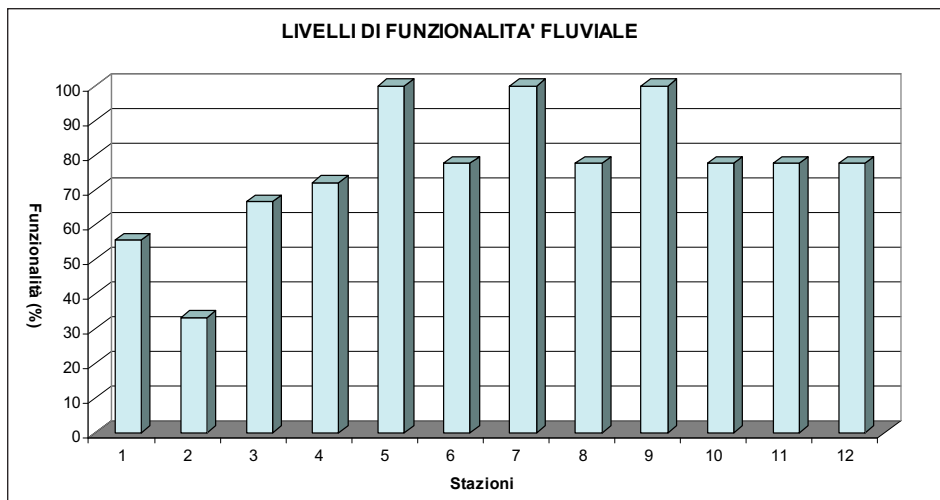


Fig. 5 – Distribuzione territoriale dei livelli di funzionalità fluviale

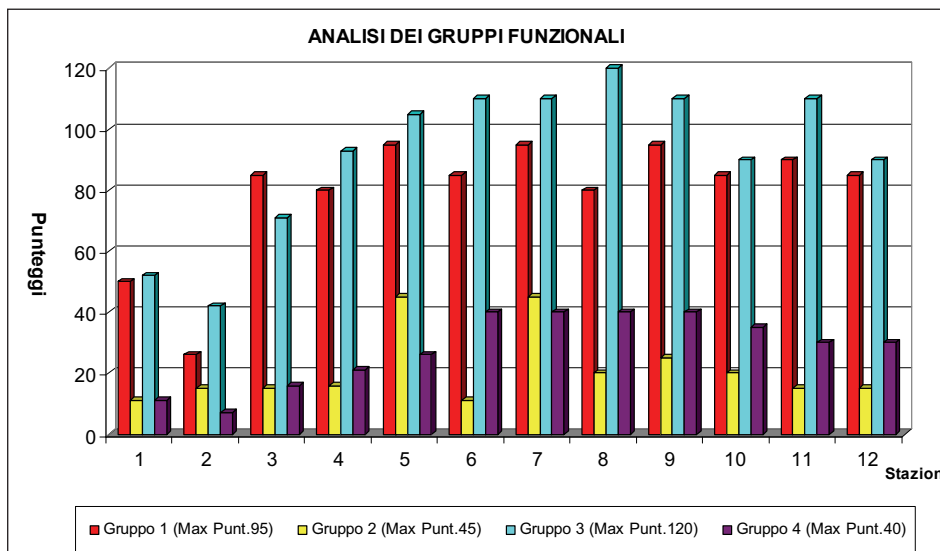


Fig. 6 – Punteggi dei quattro raggruppamenti funzionali

Nel gruppo 2 sono rappresentati in grafico i punteggi relativi alle caratteristiche idrauliche dell'alveo secondo valori numerici variabili da un minimo di 11 ad un massimo di 45 punti. Si rilevano due evidenti punti di flessione in corrispondenza della zona pre-fociale ed in località Salice dove il bacino idrografico presenta una forte acclività dei versanti, una limitata possibilità di esondazione del corso d'acqua e ridotte variazioni di portata che ostacolano il naturale andamento del dinamismo fluviale. Nella zona di deposito, infatti, le frequenti captazioni e derivazioni idriche a carico dell'alveo, per scopi agricoli ed irrigui,

determinano grossi disturbi idraulici e forti riduzioni delle portate, in particolare nei mesi estivi, quando, in certi periodi di particolare siccità ed aridità, il tratto focale del corso d'acqua si arresta in una polla superficiale a breve distanza dalla linea di costa.

Nel gruppo 3 sono rappresentati in grafico i punteggi relativi alle caratteristiche idrauliche e strutturali del corso d'acqua secondo valori numerici variabili da un minimo di 42 ad un massimo di 110 punti. Si rileva un netto decremento nel tratto 2 dove si osservano condizioni di scarsa diversificazione morfologica dell'alveo fluviale e di ridotta capacità di convogliamento delle portate idriche tale da provocare un aumento dei rischi connessi alla probabilità di inondazione dei territori perifluviali limitrofi. Nel dettaglio risulta comunque evidente, per l'intero gruppo funzionale, una migliore funzionalità fluviale lungo la sponda orografica destra che presenta una maggiore diversità morfologica e strutturale rispetto alla sinistra.

Nel gruppo 4, infine, sono rappresentati in grafico i punteggi relativi alle caratteristiche biologiche del corso d'acqua secondo pesi numerici variabili da un minimo di 7 ad un massimo di 50 punti. Si registra un decremento in corrispondenza del tratto critico della stazione 2 ma anche una leggera flessione nei tratti fluviali terminali. Nel suo complesso, per l'intero gruppo funzionale, si rileva un netto incremento della qualità biologica del corso d'acqua dalla zona di deposito a quella di trasporto ed un lieve decremento nella zona di alimentazione.

In sintesi, dall'analisi dei dati, il torrente Verri presenta una buona funzionalità fluviale nel 46% del suo corso come evidenziato dalla cartografia del sito in esame (Fig. 7).

Per quanto riguarda, infine, la componente biologica del sistema l'area in studio presenta condizioni di criticità ambientale.

Le caratteristiche biologiche della scheda IFF sono rilevate nella quarta ed ultima parte del questionario relativa alle componenti biotiche dell'ecosistema fluviale. La copertura vegetale nell'alveo bagnato risulta poco sviluppata ad eccezione della Stazione 2 dove si rileva la presenza di una discreta copertura peritifita che testimonia il notevole grado di eutrofizzazione in alcuni tratti della zona pre-focale. La composizione del detrito vegetale, costituito in gran parte da frammenti polposi, evidenzia lo stato di criticità biologica rilevato nella zona di deposito dove il fondo dell'alveo è formato da uno spesso strato detritico superficiale espressione chiara ed evidente di un grave squilibrio tra gli apporti trofici e la scarsa capacità demolitiva delle poche comunità biologiche presenti. In alcune stazioni si rilevano, infatti, condizioni locali di parziale anaerobiosi a carico dei sedimenti superficiali che portano alla formazione di un detrito anaerobico superficiale sfavorevole alla colonizzazione biologica dell'alveo. La struttura della comunità macrobentonica, infine, conferma il quadro generale di crisi biologica dell'ecosistema fluviale nella zona di deposito dove si rileva la presenza di un popolamento animale composto da specie eutrofiche, proprie di ambienti inquinati, appartenenti in gran parte all'ordine dei Ditteri. Tale situazione si riflette, del resto, anche nelle zone di trasporto e di alimentazione caratterizzate da una struttura macrobentonica alterata rispet-

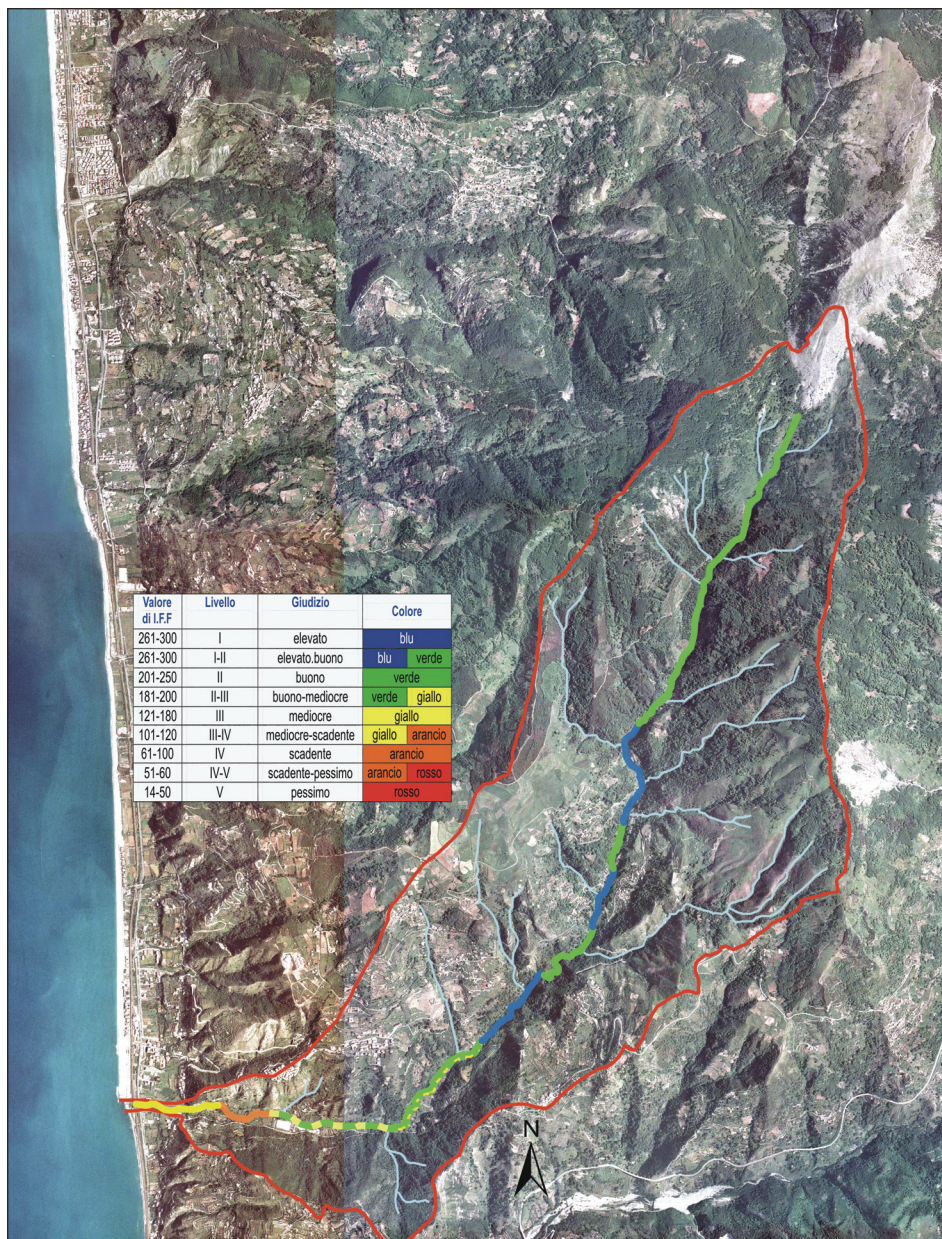


Fig. 7 – Livelli di funzionalità fluviale del torrente Verri

to alle condizioni attese e presumibili sulla base dei buoni livelli di funzionalità fluviale rilevati. In queste stazioni di medio ed alto corso, infatti, si osserva la presenza, accanto alle specie tipiche di ambienti integri, di alcuni taxa eutrofici, asteriscati in tabella, tolleranti condizioni di inquinamento (Tab. 1).

ZONA DI DEPOSITO			
ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	STADIO VITALE
Tricotteri	Leptoceridae	Leptocerus	Larva
Ditteri	Chironomidae	Chironomus	Larva
Ditteri	Simuliidae	Wilhelmia	Larva
Ditteri	Tipulidae	Tipula	Larva
ZONA DI TRASPORTO			
ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	STADIO VITALE
Efemerotteri	Heptagenidae	Electrogena	Larva
*Efemerotteri	*Baetidae	*Baetis	Larva
Eterotteri	Corixidae	Sigara	Larva
Coleotteri	Dytiscidae	Dytiscus	Larva
ZONA DI ALIMENTAZIONE			
ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	STADIO VITALE
Plecotteri	Perlodidae	Isoperla	Larva
Coleotteri	Hydrophilidae	Hydrochus	Adulto
*Oligocheti	*Tubificidae	*Limnodrilus	Adulto
Aracnidi	Cybaeidae	Argironeta	Adulto

Tab. 1 – *Struttura dei popolamenti macrobentonici*

Dall'analisi dei dati biologici emerge, quindi, la scarsa capacità demolitiva del detrito organico ad opera delle componenti biologiche fluviali ed una bassa diversità specifica della comunità macrobentonica presente. Tali condizioni sono, del resto, confermate dalla totale assenza di specie ittiche lungo il corso d'acqua nonostante i buoni livelli di funzionalità fluviale registrati nella zone di trasporto e di alimentazione del torrente.

4.2 Uso del suolo

L'analisi dell'uso del suolo del bacino imbrifero del torrente Verri è di fondamentale importanza per comprendere se, ed in quale misura, gli usi del territorio adiacente al corso d'acqua possano influire in modo diretto e/o indiretto sul funzionamento, la qualità e l'integrità dell'ecosistema fluviale. Tale studio ha lo scopo di evidenziare l'estensione delle principali categorie d'uso del suolo e la loro eventuale incidenza sulla superficie complessiva dell'area di indagine consentendo, quindi, una prima lettura dello stato di salute del territorio. Il monitoraggio continuo di questi valori consente, infatti, di comprendere le trasformazioni in corso sul territorio e di valutare se le politiche gestionali poste in atto dalle amministrazioni convergano verso un uso sostenibile delle risorse o viceversa verso uno scadimento della qualità ambientale dell'area in esame.

Nel corso della nostro lavoro tutto il materiale documentale disponibile è stato sempre integrato da rilievi ed indagini dirette in campo su tutto il bacino, meto- dica insostituibile negli studi territoriali.

Nel bacino idrografico del torrente Verri si individuano differenti modalità di copertura vegetazionale ed utilizzo antropico del territorio, rappresentate graficamente nella relativa carta di uso del suolo (Fig. 8).

Le formazioni principali sono le seguenti: aree a pascolo naturale e praterie, boschi a prevalenza di querce caducifoglie, arbusteti e cespuglieti, aree agro- forestali, boschi misti a castagno ed ontano. Le superfici agro-forestali circonda-

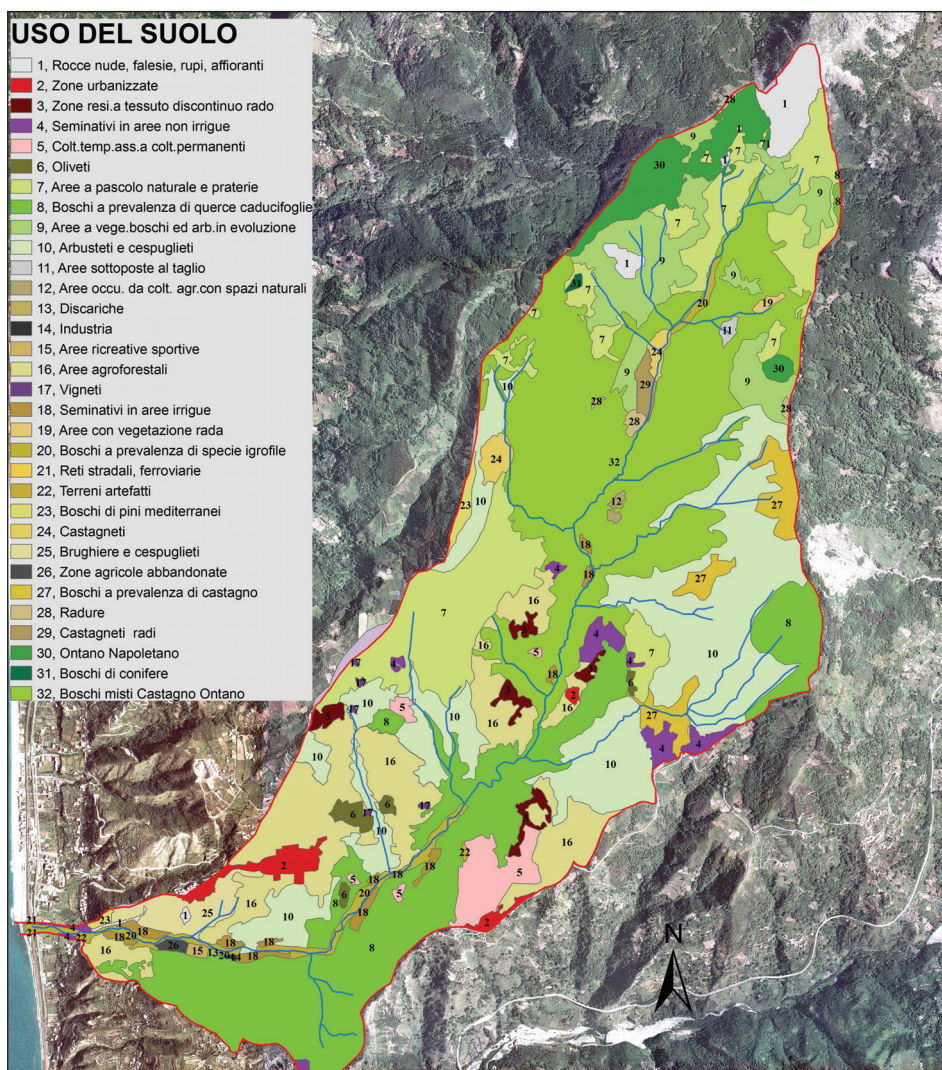


Fig. 8 – Carta di uso del suolo del bacino idrografico del torrente Verri

no le zone residenziali a tessuto discontinuo rappresentate dalle frazioni di Annunziata, Serra, Salice, Spineto e Palombelli. Attorno a questi piccoli nuclei antropici, caratterizzati in prevalenza da un impianto urbano strutturalmente rado, si sono sviluppate colture arboree specializzate quali uliveti e vigneti. Nelle località Giudice e Piraina prevalgono le colture estensive che danno luogo ad un sistema agrario tradizionalmente dominato da pascoli e seminativi. I boschi di querce caducifoglie, in genere mescolati ad altre latifoglie tipiche della zona del *Castanetum* (castagni, carpini, aceri, frassini, sorbi, olmi, ecc...), occupano la parte bassa del lato orografico sinistro del bacino secondo un'esposizione Ovest e Nord Ovest. Nelle località S. Caterina, Campitello e Sapule Vecchie, rientrano le zone nelle quali la degradazione del bosco, in seguito al taglio, agli incendi ed all'abbandono di aree precedentemente coltivate, hanno determinato l'evoluzione di arbusteti secondari e di prati incolti. In queste zone sono inoltre presenti numerosi tratti degradati per cause legate al fuoco. Gli incendi boschivi sono infatti la causa principale dei processi erosivi dovuti al degrado della vegetazione originaria.

Una vasta superficie del bacino è occupata da boschi misti di castagno ed ontano dove il primo raggiunge di norma valori di copertura superiori. Si tratta, in questo caso, di soprassuoli governati a ceduo o a castagneto da frutto nell'ambito dei quali si riconoscono aree soggette ad utilizzazioni forestali e zone dove viene praticato il pascolo del bestiame, principalmente dei bovini. In località Timpa di Martora, alle pendici del Monte Cocuzzo, si osservano zone dominate da boschi puri di ontano, una formazione forestale dominante nel bacino in esame, tipica di luoghi umidi o laddove si accumulano le acque provenienti dalle falde idriche.

In tutta l'area del bacino, nel corso principale del torrente, negli impluvi ma anche sporadicamente nelle zone umide all'interno dei boschi, si osserva una tipica vegetazione acquatica costituita da specie erbacee ed arbustive igrofile ed idrofite, legate alla presenza dell'acqua. Si tratta di consorzi piuttosto estesi e di variegata composizione floristica tali da costituire una tipologia vegetazionale autonoma rispetto alla copertura arborea dei versanti.

Nella zona di deposito del corso d'acqua, infine, sono presenti diversi orti irrigui ed opere di captazione e derivazione idrica lungo gli argini del torrente che tendono a modificare il regime fluviale e costituiscono un serio problema per la gestione della risorsa idrica e la conservazione dell'ecosistema fluviale.

5. Discussione

Lo studio comparativo dei gruppi funzionali dell'IFF tra i valori determinati nel bacino idrografico del torrente Verri e quelli rilevati in analoghe esperienze condotte su bacini simili (Mucciolo et al., 2003; Miani et al., 2006) per la loro contenuta estensione superficiale, suggerisce alcune considerazioni di carattere generale. Infatti, sebbene il confronto riguardi solo pochi bacini in contesti territoriali peraltro differenti, i risultati riportati in tabella 2 evidenziano che le caratteristiche territoriali del bacino del torrente Verri, nonché quelle strutturali

BACINI IDROGRAFICI	VERRI (CS) (24 km ²)	OSPO (TS) (33 km ²)	URCIONIO (VT) (22 km ²)
GRUPPO 1 (min 25; max 95)	95	90	90
GRUPPO 2 (min 11; max 45)	45	45	45
GRUPPO 3 (min 42; max 110)	110	110	100
GRUPPO 4 (min 7; max 50)	40	50	35

Tab. 2 – *Quadro comparativo dei gruppi di funzionalità fluviale tra bacini idrografici*

ed idrauliche del corso d'acqua in esame, appaiono migliori rispetto agli esempi dei bacini imbriferi dell'Italia centro-settentrionale, a conferma del buono stato di funzionalità fluviale del torrente in esame.

I risultati ottenuti consentono, infatti, di suddividere il bacino idrografico in tre aree ben distinte e successive a partire dalla zona di deposito fino a quella di alimentazione. Il primo segmento territoriale, in corrispondenza del tratto prefocale, risulta caratterizzato da mediocri livelli di funzionalità fluviale. La zona appare pesantemente condizionata dall'elevato grado di antropizzazione del territorio in gran parte utilizzato ad uso agricolo ed industriale e risulta compromessa per le frequenti e diffuse opere di captazione e derivazione idrica a scopo irriguo ed industriale. Il secondo segmento, nella zona di trasporto, presenta i migliori livelli di funzionalità fluviale del bacino grazie alla presenza di una fascia vegetazionale perifluviale molto sviluppata e diversificata nelle sue componenti specifiche. Il terzo ed ultimo segmento, infine, nella zona di alimentazione, presenta un buon livello di funzionalità fluviale sebbene la compagine biotica del sistema risulti destrutturata.

L'apparente contraddizione concettuale tra i buoni livelli di funzionalità propri delle caratteristiche territoriali, vegetazionali e strutturali del corso d'acqua e quelli mediocri relativi alle caratteristiche biologiche dell'alveo fluviale evidenzia, a nostro avviso, il limite dell'indice. Nella struttura della scheda IFF, infatti, lo studio delle comunità biologiche appare limitato alla sola domanda 14, relativa al macrozoobenthos, mentre sarebbe più opportuno estendere il campo di indagine anche ai popolamenti macrofitobentonici presenti nell'alveo fluviale, come indicato dalla WFD 2000/60/CE. Questo ampliamento del metodo seguirebbe del resto l'applicazione in alcuni stati europei di un altro indice, il M.I.S. Macrophyte Index Scheme (Turin e Wegher, 1987), per la valutazione dello stato di salute ecologica dei corsi d'acqua dei paesi centroeuropei. La Direttiva Quadro sulle acque suggerisce, infatti, una nuova visione ecosistemica del fiume basata sullo studio di tutti i livelli trofici dell'ecosistema fluviale: dai produttori primari alle macrofite; dai consumatori primari al macrozoobenthos fino al vertice della catena alimentare rappresentato dalla fauna ittica (Cantasano, 2008). Il nuovo quadro normativo assume rilievo ancora maggiore nella regione biogeografia mediterranea della penisola italiana dove esiste una grande diversità ed eterogeneità delle tipologie fluviali presenti nei nostri bacini idrografici.

6. Conclusioni

In conclusione il bacino idrografico del torrente Verri risulta caratterizzato da elevati livelli di naturalità e da un buon grado di funzionalità fluviale. L'elemento qualitativo di maggior rilievo, che caratterizza gran parte del corso d'acqua, è la presenza di una ricca e variegata vegetazione riparia, che mostra un tipico e caratteristico gradiente trasversale lungo l'asta fluviale secondo una successione vegetazionale costituita, procedendo dall'alveo bagnato ai versanti orografici, da specie erbacee, arbustive ed arboree, in gran parte igrofite e tipiche di luoghi umidi. La presenza di una vegetazione riparia ben strutturata e diversificata arricchisce il microclima dell'habitat fluviale moltiplicando le interconnessioni tra ecosistemi acquatici e terrestri, conferisce stabilità morfologica alle sponde orografiche e svolge un ruolo funzionale essenziale come filtro biologico e meccanico in grado di ostacolare il trasporto di inquinanti verso il corso d'acqua e di migliorarne quindi la capacità autodepurativa.

La sperimentazione del metodo IFF nel torrente Verri dimostra la notevole versatilità del nuovo indice e la sua grande valenza territoriale nell'ambito di una visione olistica e sintetica dell'ecosistema fluviale. Il fiume non viene cioè considerato come un semplice fenomeno acquatico ma piuttosto diviene il risultato finale delle interrelazioni e della sinergia tra i fattori biotici ed abiotici che caratterizzano gli ecosistemi acquatico e terrestre, collegati nella stessa matrice ambientale. Gli indicatori biotici ed abiotici finora utilizzati nello studio dei sistemi fluviali, quali ad esempio l'I.B.E. ed il L.I.M., limitavano, infatti, il loro campo di indagine al solo alveo bagnato mentre l'IFF allarga il proprio raggio d'azione all'intero ecosistema fluviale considerato nel suo complesso e nella sua unità fisiografica inscindibile, in una sorta di evoluzione del metodo che si estende dal "microcosmo" al "macrocosmo".

Nelle regioni mediterranee esiste, invero, una certa difficoltà nella quantificazione dello stato ambientale dei corsi d'acqua continentali per la loro grande eterogeneità e nella definizione dei corpi idrici di riferimento che dovrebbero rappresentare, invece, il fondamento dell'impianto normativo comunitario in materia di tutela delle acque superficiali (Principato & Viggiani, 2006). Tali criticità non hanno consentito la corretta applicazione dei metodi valutativi della qualità ambientale dei corpi idrici perché incapaci di contemplare in forma integrata ed univoca gli aspetti fisici, biologici ed ecosistemici dei fiumi.

Il grande vantaggio del metodo IFF consiste, pertanto, nell'ampliare l'analisi funzionale dal solo alveo bagnato all'intero ecosistema fluviale e nel fondere in uno stesso indice le diverse caratteristiche del sistema.

Questo nuovo tipo di approccio assume, quindi, una valenza territoriale molto più ampia rispetto ai metodi analitici finora utilizzati nello studio dei corsi d'acqua continentali.

L'Indice di Funzionalità Fluviale permette, infine, di individuare eventuali misure per la tutela, il recupero e la valorizzazione degli ambienti fluviali e, al tempo stesso, fornisce agli amministratori pubblici le linee guida e di indirizzo nel campo della politica gestionale ambientale.

Bibliografia

1. Buttafuoco G., Caloiero T., Coscarelli R. (2007): *Valutazione dei trend pluviometrici in Calabria*. Clima e cambiamenti climatici: le attività di ricerca del C.N.R., 237-240.
2. Callegari G., Cantasano N., Froio R., Ricca N., Veltri A. (2008): *L'indice di funzionalità fluviale: un approccio metodologico in Calabria*. Accademia Nazionale dei Lincei, Atti dei Convegni Lincei, 250.
3. Caloiero D., Piccoli R., Reali C. (1990): *Le precipitazioni in Calabria (1921-1980)*. Geodata, 36.
4. Calow P., Petts G.E. (eds) (1994): *The Rivers Handbook: hydrological and ecological principles*. Blackwell Scientific Publishing, Oxford, Vol. I-II, 1-526.
5. Campaioli S., P.F. Ghetti, Minelli A., Ruffo S. (1994-1999): *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Provincia Autonoma di Trento, Vol. I-II, 1-484.
6. Cantasano N. (2008): *Indicatori fluviali: stato e prospettive*. Biologi Italiani, 38 (7), 86-89
7. Ciancio O. (1971): *Sul clima e sulla distribuzione altimetrica della vegetazione forestale in Calabria*. Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo, 323-370.
8. Istituto Nazionale di Economia Agraria (1999): *Stato dell'irrigazione in Calabria*. Programma Operativo Multiregionale, Sottoprogramma III Misura 3, 1-188.
9. Miani N., Skert N., Bonazzi J., Codiglia M., Grahonja R. (2006): *Applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) al Rio Ospo e confronto dei risultati ottenuti con quelli del 2002. Relazione 2006*. ARPA F-VG Dipartimento di Trieste (<http://www.arpa.fvg.it>).
10. Mucciolo L., Venanzi D., Scialanca F., Nascetti G. (2003): *Indici biotici e bioindicatori per la caratterizzazione della qualità ambientale del bacino idrografico del fiume Marta – Lago di Bolsena: il caso del torrente Urcionio*. Studi Trent.Sci.Nat., Acta Biol., 80, 85-88.
11. Ogniben L. (1969): *Schema introduttivo alla geologia del confine Calabro-Lucano*. Mem. Soc. Geol. It., 453-763.
12. Petrucci O., Chiodo G., Caloiero D. (1996): *Eventi alluvionali in Calabria nel decennio 1971-1980*. C.N.R. I.R.P.I., Linea di ricerca n.1 u.o. 1.4, Pubbl.1374, 1-142.
13. Piro P., De Filippis F., Frega F. (2002): *Indice di funzionalità fluviale e proposta di riqualificazione di un tratto del fiume Savuto*. 28° Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, IDRA 2002.
14. Principato G., Viggiani G. (2006): *Sulla caratterizzazione delle fiumare calabre ai fini dell'applicazione della normativa sulla tutela dei corsi d'acqua e sul deflusso minimo vitale*. 30° Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, IDRA 2006.
15. Provincia Autonoma di Trento (2005): *Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani*. Agenzia Provinciale per la protezione dell'ambiente, 1-190.
16. Siligardi M., Avolio F., Baldaccini G., Bernabei S., Bucci M.S., Cappelletti C., Chierici E., Ciutti F., Floris B., Franceschini A., Mancini L. (2007): *IFF 2007 Indice di Funzionalità Fluviale*. Manuale APAT 2007, 1-325.
17. Turin P., Wegher M. (1991): *Le macrofite acquatiche come indicatori di qualità delle acque*. Biologia Ambientale 3, 10-16.